

## Mapa výskytu plísní na vnějších fasádách a v ovzduší na území České republiky

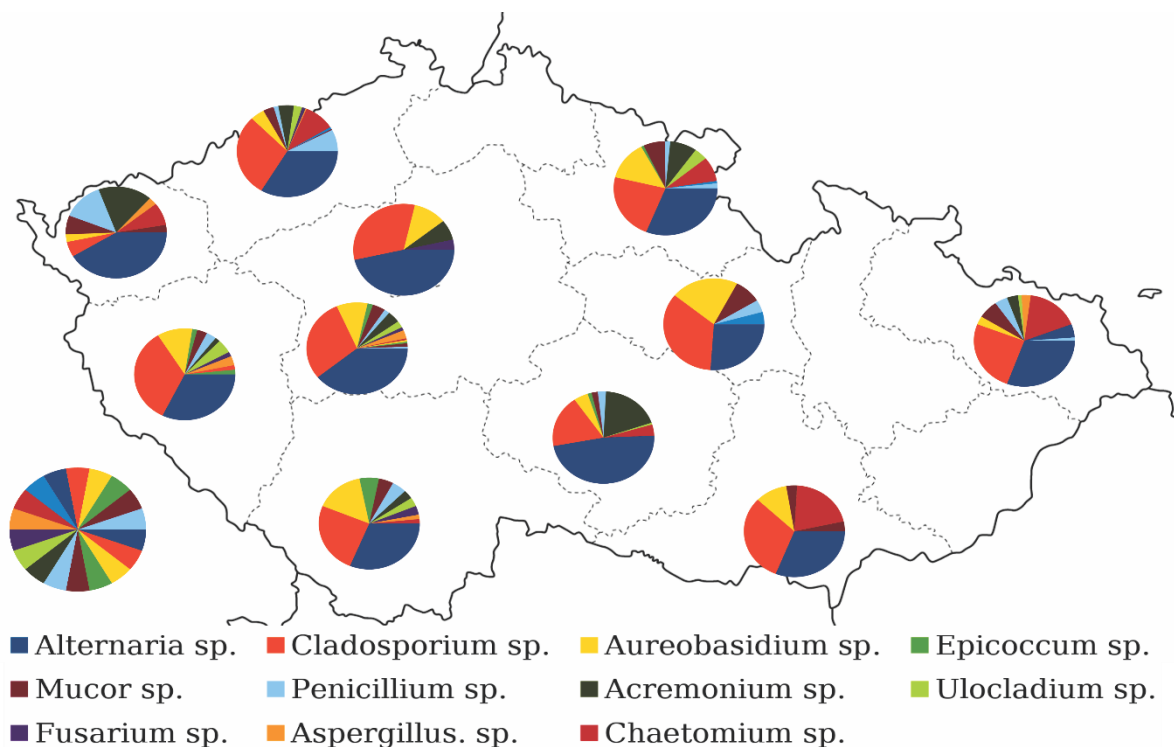
### Charakterizace způsobu odběru vzorků in situ

Vzorky, které byly určeny pro identifikaci mikrobiální kultury, byly získány několika způsoby odběru: stěrem sterilním vatovým tamponem, obrusem pomocí špachtle a zhotovením výřezu. V mnoha lokalitách byla použita metoda stanovení spadu pro srovnání druhového zastoupení plísní v ovzduší a na fasádách.

Charakterizace druhového zastoupení jednotlivých mikroorganismů v závislosti na způsobu odběru prokázala možnost využití všech způsobů odběru. V případě odběru z míst, kde se neplánuje celková rekonstrukce, se jeví jako nejlepší metoda stěr a to především z důvodu neinvazivnosti této metody. V případě malé míry vizuálního napadení, nebo nutnosti stanovit koncentraci mikroorganismů na plochu, je lepší použít semidestruktivní metodu, tedy obrus. Výřez je vhodný v případě nutnosti zjistit kvalitu vnějšího pláště včetně jeho soudržnosti, protože se jedná o zcela destruktivní metodu, která na druhou stranu přináší nejkompaktnější výsledky.

Po standardní inkubaci ( $22 \pm 3$  °C, 14 dní) na Czapek Dox agaru byla provedena identifikace pomocí mikrobiologických klíčů (Samson et al. 2010, 2013; Fassatiová 1979)

### Charakterizace mikrobiální kultury ze vzorků získaných odběrem in situ z vnějších plášťů na území České republiky:



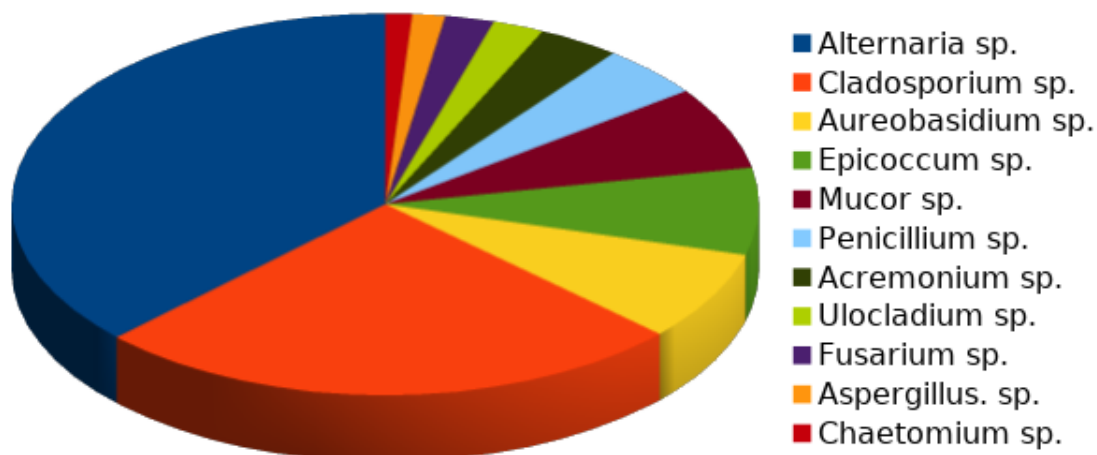
Obrázek 1: procentuální výskyt plísní na vnějších fasádách budov v jednotlivých krajích v České republice v letech 2014 až 2017.

Mikroorganismy, které byly získány převážně stěrem z různých míst v České republice, byly identifikovány, a jsou uveřejněny v mapě „Výskyt mikroorganismů na vnějších fasádách ČR“, která je volně dostupná na stránkách [www.klok.cvut.cz/certifikovane-metodiky](http://www.klok.cvut.cz/certifikovane-metodiky). Celkem bylo odebráno a analyzováno 628 vzorků ve formě stěru z vnějších fasád z různých míst v České republice. Budovy byly vybírány tak, aby se nejednalo o velmi degradované fasády. Vzorky se odebíraly z míst, na kterých nebyly patrné poruchy a poškození, a také nebyla silně viditelně napadena. Dále bylo analyzováno druhové zastoupení plísní v ovzduší na 68 místech v České republice.

Tabulka 1: procentuální zastoupení jednotlivých druhů plísní rozdělených dle lokalit a způsobu odběru v letech 2014 až 2017, stěr - plísně získané z vnějších fasád budov pomocí stěru; spad - plísně v ovzduší získané formou spadu.

Kraj/ druh plísně	Způsob odběru	<i>Alternaria sp.</i>	<i>Cladosporium sp.</i>	<i>Aureobasidium sp.</i>	<i>Chaetomium sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Acremonium sp.</i>	<i>Epicoccum sp.</i>	<i>Fusarium sp.</i>	<i>Phoma sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>
Jihočeský	stěr	58,8	47,1	29,4	11,8	8,8	8,8	5,9	5,9	5,9	2,9	2,9
	spad	85,7	85,7	57,1		28,6		14,3	28,6			14,3
jihomoravský	stěr	90,0	90,0	30,0		10,0						60,0
	spad											
Karlovarský	stěr	83,8	10,8	5,4		13,5	27,0	35,1			5,4	16,2
	spad											
Královéhradecký	stěr	63,8	46,6	27,6	1,7	13,8	3,4	17,2	8,6			17,2
	spad	75,0	75,0	75,0		50,0						50,0
Liberecký	stěr	90,5	47,6	9,5	9,5		19,0					
	spad	66,7	33,3	66,7	33,3	33,3						
Moravskoslezský	stěr	92,9	76,8	8,9		19,6	12,5	10,7	3,6		8,9	51,8
	spad	100	100	50,0								50,0
Pardubický	stěr	75,0	100	62,5		25,0	12,5					
	spad	100	100	50,0		25,0						25,0
Praha	stěr	100	69,2	23,1				15,4		7,7		
	spad	50,0	50,0					50,0				100
Plzeňský	stěr	60,6	63,6	21,2		6,1	6,1	3,0	9,1	3,0	6,1	
	spad	33,3	100	66,7		83,3			33,3			
Středočeský	stěr	80,7	60,2	20,5	3,6	8,4	3,6	8,4	4,8	2,4	6,0	1,2
	spad	70,4	70,4	18,5		22,2	3,7	29,6	3,7		7,4	7,4
Ústecký	stěr	71,2	57,6	9,1		6,8	3,0	9,8	5,3	2,3	0,8	19,7
	spad	66,7	83,3	25,0		25,0	8,3	33,3				8,3
Vysočina	stěr	84,7	38,9	9,7	2,8	4,2	5,6	40,3	1,4			8,3
	spad	100	100	100				100				100

Na obrázku 1 a v tabulce 1 je ukázáno druhového zastoupení plísní získaných stěrem z vnějších fasád dle jednotlivých krajů. Z výsledků je patrné, že mezi obecně nejrozšířenější plísně patří *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Aureobasidium sp.*, *Acremonium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Chaetomium sp.*, *Penicillium sp.*, *Mucor sp.* a také *Epicoccum sp.*. Celkové druhové zastoupení plísní na fasádách na území České republiky je ukázáno na obrázku 2.

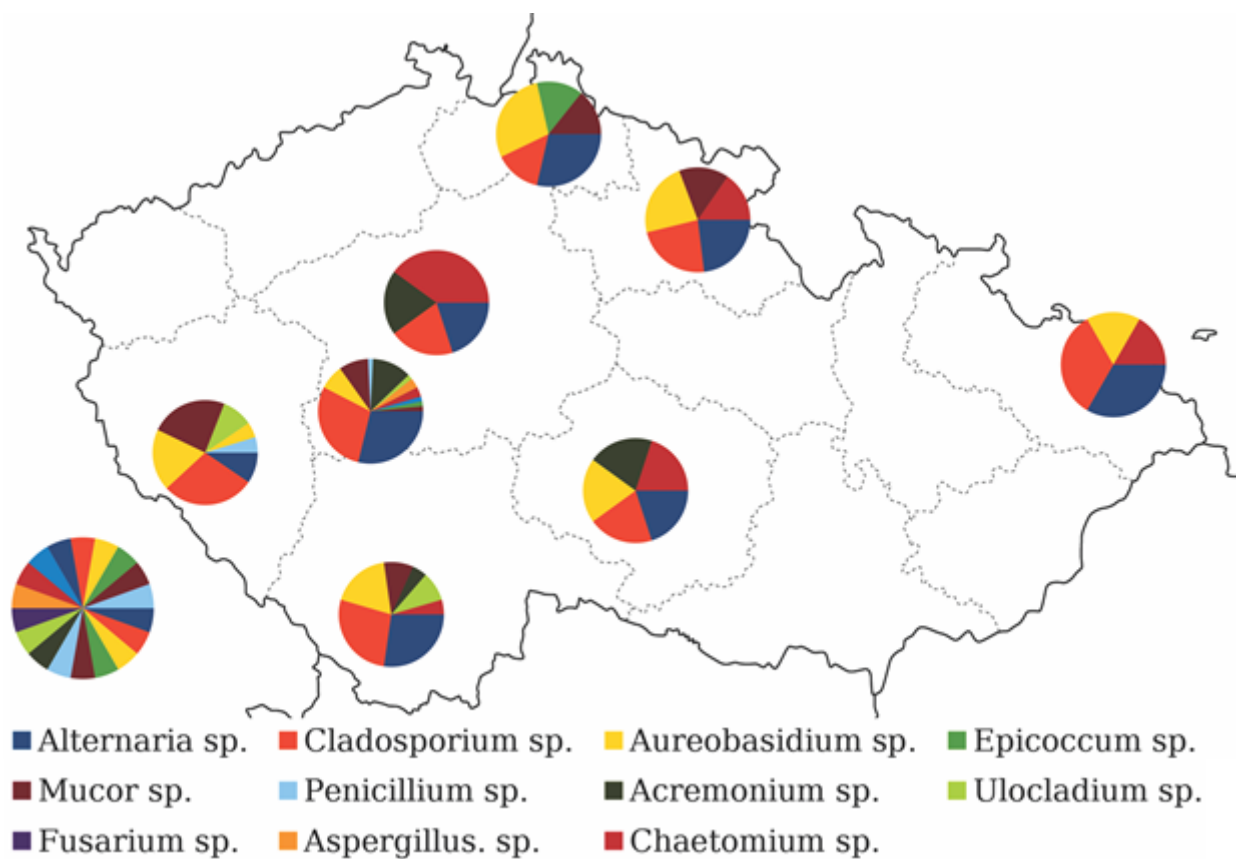


Obrázek 2 Celkové procentuální zastoupení plísní na fasádách na území České republiky v letech 2014 až 2017.

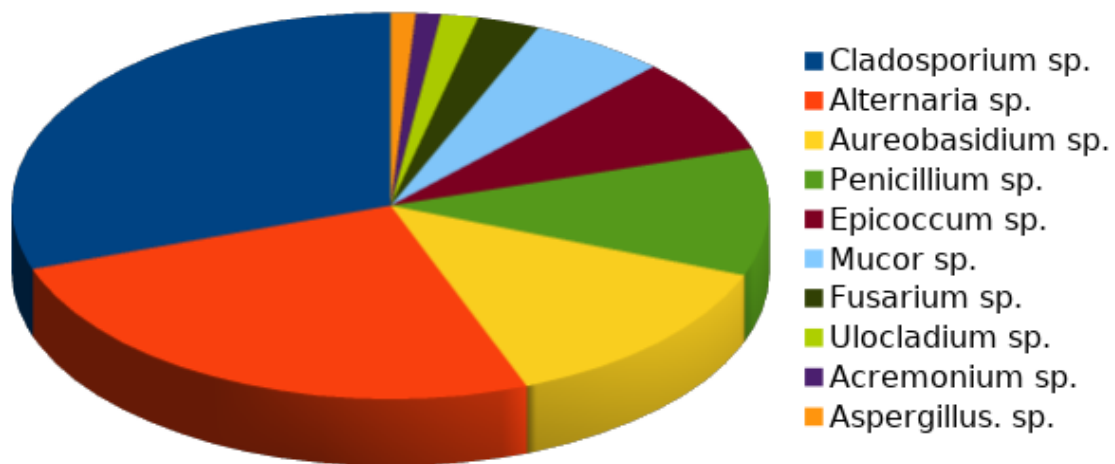
Dále byla analyzována koncentrace jednotlivých druhů plísní v konkrétních odběrech z vnějších fasád, která byla hodnocena podle norem ČSN 72 4310, ČSN EN ISO 846. Průměrná míra zastoupení byla v rozmezí 1,92 až 3,51, která byla počítána jako aritmetický průměr ze všech získaných hodnot a v případě použití mediánu byla hodnota v rozmezí 2,0 až 3,0. Koncentrace jednotlivých druhů se liší dle jednotlivých krajů, ale tato různorodost může být dána buď statistickou chybou, nedostatečným počtem odběrů z dané lokality nebo nevhodným místem odběru.

### Charakterizace mikrobiální kultury v ovzduší v České republice v letech 2015 až 2017

Výskyt plísní v ovzduší, který je znázorněn na [obrázku 3](#) a [obrázku 4](#) byl analyzován pro léta 2015 až 2017 dle jejich výskytu v jednotlivých krajích ČR. Srovnání druhového zastoupení plísní v ovzduší a na fasádách jednotlivých krajů je ukázaná na obrázku 5, 6 a 7. Ve výsledcích na obrázku 5 se nejčastěji objevují následující plísně: *Alternaria sp.*, *Cladosporium sp.*, *Aureobasidium sp.* a *Penicillium sp.*, *Epicocum sp.*. Mezi další plísně se zastoupením více, jak 2 % patří: *Mucor sp.*, *Fusarium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Acremonium sp.*, a ostatní plísně jsou v zastoupení nižším než 2 %.



Obrázek 3 Procentuální výskyt plísní v ovzduší v jednotlivých krajích na území České republiky v letech 2014 až 2017.

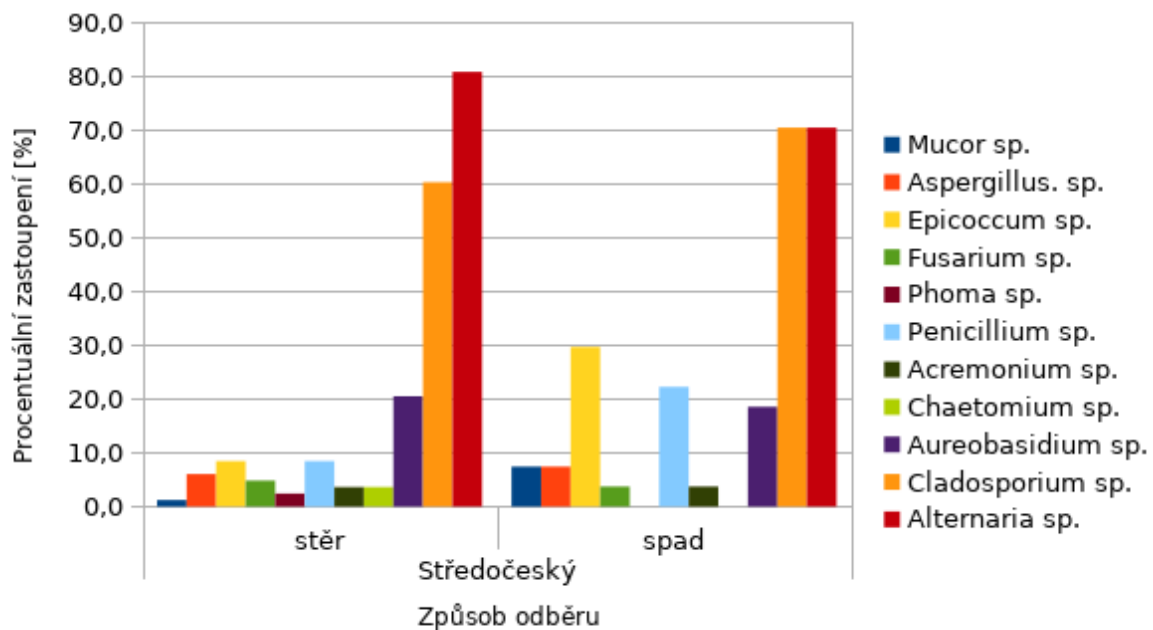


Obrázek 4 Procentuální zastoupení majoritních druhů plísní v ovzduší ČR v letech 2015 až 2017.

## Srovnání druhového složení konsorcia plísni v ovzduší a na vnějších fasádách budov v jednotlivých krajích v České republice

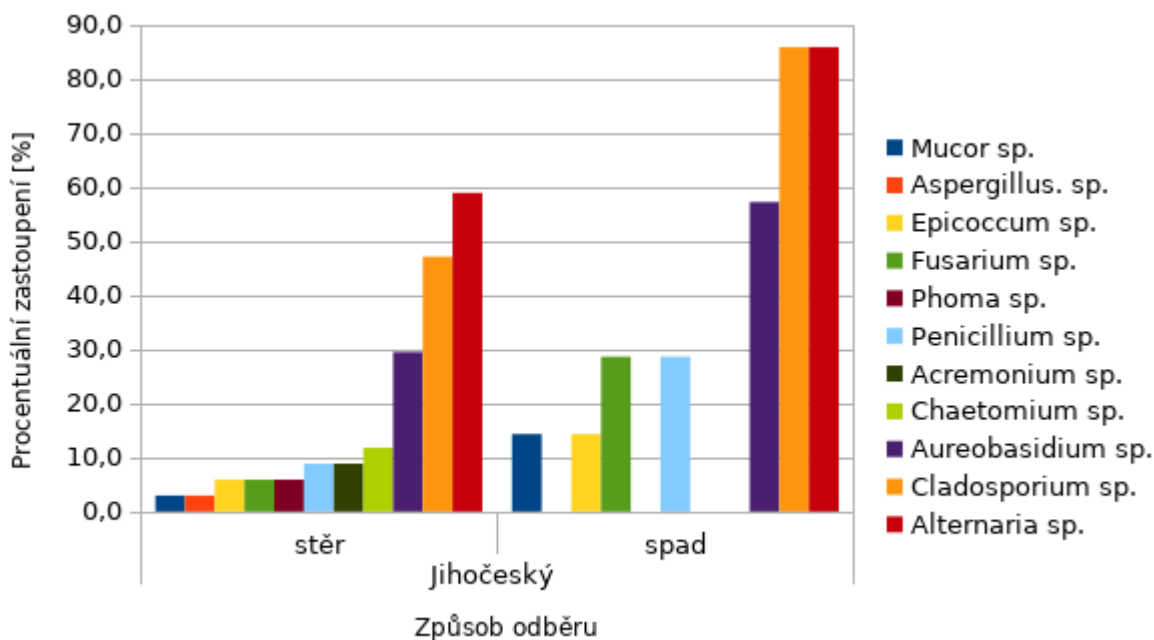
Srovnání výskytu plísni v ovzduší a na vnějších fasádách v kraji Středočeském, Jihočeském a Ústeckém je znázorněno na následujících obrázcích. V ostatních krajích byl malý počet odběrů pro přesnější zpracování, celkové výsledky jsou uvedeny v [tabulce 1](#).

Na [obrázku 5](#) je ukázáno srovnání nejčastěji se vyskytujících plísni v ovzduší a na vnějších fasádách ve Středočeském kraji. Na vnějších fasádách i ve vzduchu se nalézá v největším množství *Aspergillus sp.* a *Cladosporium sp.* Nejvýznamnější rozdíl je v tom, že plíseň *Epicoccum sp.* a *Penicillium sp.* je v ovzduší zastoupena ve značně vyšší míře než na fasádách.



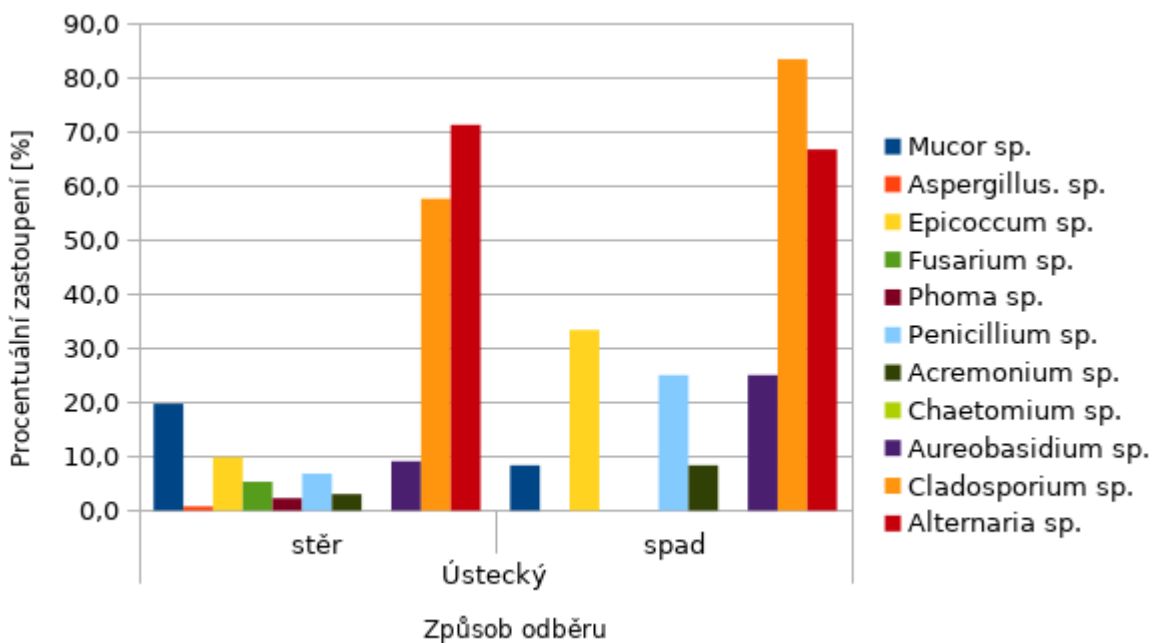
Obrázek 5 Srovnání výskytu majoritních druhů plísni v ovzduší a na vnějších fasádách ve Středočeském kraji.

V Jihočeském kraji je situace podobná, s tím rozdílem, že v ovzduší je vyšší míra zastoupení plísni *Aureobasidium sp.*, *Fusarium sp.* a *Penicillium sp.*, jak můžeme vidět na [obrázku 6](#).



Obrázek 6 Srovnání výskytu majoritních druhů plísní v ovzduší a na vnějších fasádách v Jihočeském kraji.

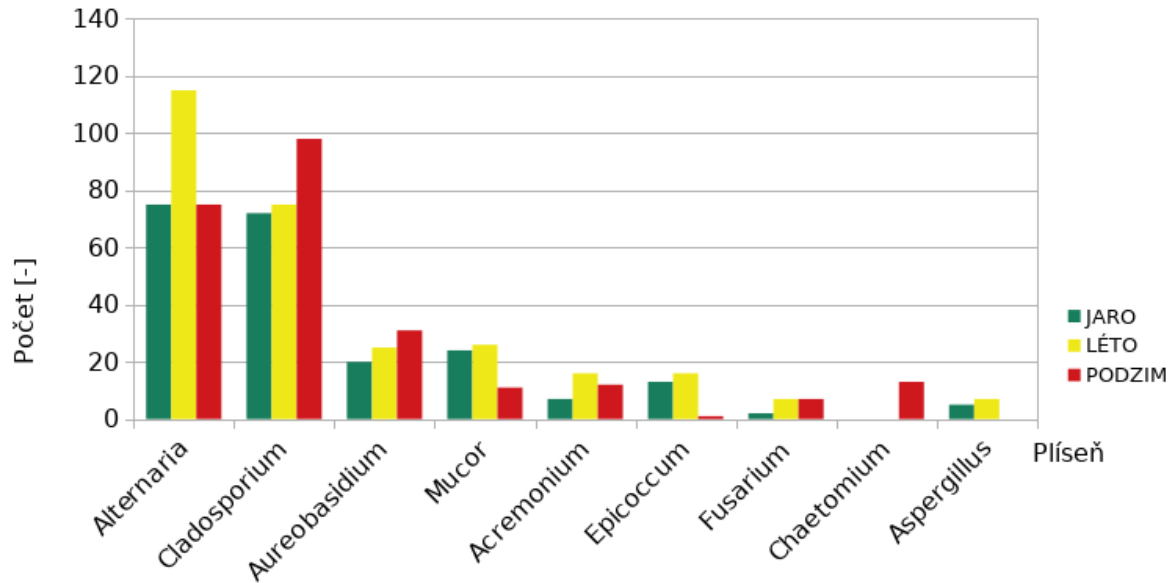
V Ústeckém kraji je situace obdobná, opět se ve větší míře vyskytuje v ovzduší *Aureobasidium sp.*, *Fusarium sp.*, *Penicillium sp.* a *Epicoccum sp.* Největší rozdíl je ve větším výskytu *Mucor sp.* na fasádách, Viz. obrázek 7.



Obrázek 7 Srovnání výskytu majoritních druhů plísní v ovzduší a na vnějších fasádách v Ústeckém kraji.

Plísně v ovzduší u majoritně vyskytujících se druhů byly dále analyzovány dle ročního období výskytu Viz obrázek 8.

Z obrázku 8 je patrné, že *Alternaria sp.* a *Mucor sp.* má optimální podmínky k růstu nejvíce v létě a na podzim ještě tyto podmínky přetrvávají. *Cladosporium sp.* a *Aureobasidium sp.* roste v nejvyšší míře na podzim. V zimě v důsledku nízké teploty a dalším nepříznivým klimatickým podmínkám je růst plísní pomalejší, proto tyto odběry nebyly zahrnuty do celkových výsledků.



Obrázek 8 Hodnocení mapy výskytu plísní dle ročních období.